

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11068842 A**

(43) Date of publication of application: **09 . 03 . 99**

(51) Int. Cl

H04L 12/56

H04L 12/28

(21) Application number: **09224554**

(71) Applicant: **MITSUBISHI ELECTRIC CORP**

(22) Date of filing: **21 . 08 . 97**

(72) Inventor: **SHIMIZU KEIICHI
OTSUKA AKIRA**

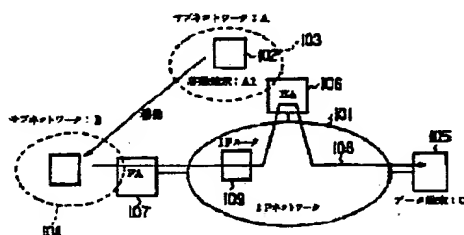
(54) PACKET ROUTING METHOD

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To deliver data sent from a mobile terminal to a destination normally even when a sender IP(internet protocol) address of a received IP packet is not in existence in a direction in which the IP packet is received and an IP router having a function of aborting the IP packet is in existence on the IP network.

SOLUTION: When a mobile terminal 102 sends an IP packet in a sub network 10 to a data terminal 105, a foreign agent device 107 receives the IP packet and encapsulates the packet with an IP header whose destination IP address an IP address belonging to a sub-network 103 and whose sender IP address is an IP address belonging to a sub-network 104 and sends the resulting packet to an IP network 101. Then a home agent HA device 106 decapsulates the encapsulated IP packet to be received and sends the resulting packet to the IP network 101 again.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-68842

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月9日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 L 12/56
12/28

H 0 4 L 11/20
11/00

1 0 2 D
3 1 0 B

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願平9-224554

(22) 出願日

平成9年(1997) 8月21日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 清水 桂一

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 大塚 晃

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

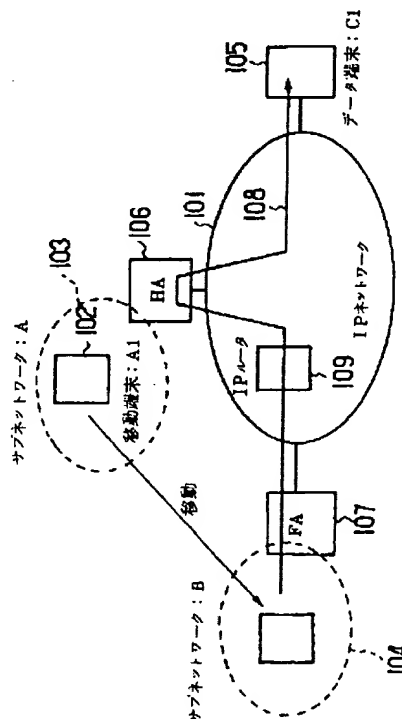
(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 パケットルーティング方法

(57) 【要約】

【課題】 受信したIPパケットの送信元IPアドレスが当該IPパケットを受信した方向に存在しない場合にそのIPパケットを破棄する機能を有するIPルータがIPネットワーク上に存在する場合であっても、移動端末から送信されるデータを正常に宛先まで届けること。

【解決手段】 移動端末102がサブネットワーク104においてデータ端末105に向けてIPパケットを送信すると、FA装置107は、そのIPパケットを受信し、宛先IPアドレスがサブネットワーク103に属するIPアドレスであり送信元IPアドレスがサブネットワーク104に属するIPアドレスであるIPヘッダでカプセル化してIPネットワーク101に送出する。そして、HA装置106は、受信したそのカプセル化IPパケットをデカプセル化し、再びIPネットワーク101に送出する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第一のサブネットワークに対応して設けられ、該第一のサブネットワークと IP ネットワークとの間の通信を中継する第一の通信中継装置と、第二のサブネットワークに対応して設けられ、前記第一のサブネットワークに属する IP アドレスが割り当てられた移動端末が担当領域内に移動してきた場合に、該移動端末が送信するデータを受信し、該データに基づく IP パケットを IP ネットワークに送出する第二の通信中継装置と、を用いるパケットルーチング方法であって、前記第二の通信中継装置にて、前記移動端末からデータを受信し、該データに基づき、該データの最終的な宛先である IP アドレスの情報と前記移動端末に割り当てられた IP アドレスの情報とを含むデータ本体に、前記第一のサブネットワークに属する IP アドレスを宛先 IP アドレスとするとともに前記第二のサブネットワークに属する IP アドレスを送信元 IP アドレスとする IP ヘッダを付してなる、カプセル化 IP パケットを IP ネットワークに送出し、前記第一の通信中継装置にて、前記第二の中継装置から送出されるカプセル化 IP パケットを受信する場合に、該カプセル化 IP パケットに基づき、該 IP パケットの最終的な宛先である IP アドレスを宛先 IP アドレスとするとともに前記移動端末に割り当てられた IP アドレスを送信元 IP アドレスとする IP ヘッダを付してなるデカプセル化 IP パケットを IP ネットワークに送出することを特徴とするパケットルーチング方法。

【請求項 2】 前記第二の通信中継装置にて、所定条件下で、前記カプセル化 IP パケットに代えて、前記移動端末から受信するデータに基づき、IP パケットの最終的な宛先である IP アドレスを宛先 IP アドレスとするとともに前記移動端末に割り当てられた IP アドレスを送信元 IP アドレスとする IP ヘッダを付してなる直送用 IP パケットを IP ネットワークに送出することを特徴とする請求項 1 記載のパケットルーチング方法。

【請求項 3】 前記第二の中継装置にて、前記移動端末からデータを受信する場合に、該データの最終的な宛先である IP アドレスを宛先 IP アドレスとするとともに前記移動端末に割り当てられた IP アドレスを送信元 IP アドレスとする IP ヘッダを付してなる試験用 IP パケットを IP ネットワークに送出し、該試験用 IP パケットに対する応答の有無に基づいて、前記カプセル化 IP パケット又は前記直送用 IP パケットのいずれを IP ネットワークに送出するかを決定することを特徴とする請求項 2 記載のパケットルーチング方法。

【請求項 4】 前記第二の中継装置にて、所定の宛先及び送信元を有するデータについて前記カプセル化 IP パケット又は前記直送用 IP パケットのいずれを IP ネットワークに送出すべきか、を表す選択情報をメモリに記

憶し、

該選択情報に基づいて、前記カプセル化 IP パケット又は前記直送用 IP パケットのいずれを IP ネットワークに送出すべきかを決定することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のパケットルーチング方法。

【請求項 5】 前記第二の中継装置にて、前記選択情報に基づく所定の試験用 IP パケットを IP ネットワークに送出し、該試験用 IP パケットに対する応答の有無に基づいて前記メモリに記憶された前記選択情報を更新することを特徴とする請求項 4 記載のパケットルーチング方法。

【請求項 6】 第一のサブネットワークに対応して設けられ、該第一のサブネットワークと IP ネットワークとの間の通信を中継する第一の通信中継装置と、第二のサブネットワークに対応して設けられ、前記第一のサブネットワークに属する IP アドレスが割り当てられた移動端末が担当領域内に移動してきた場合に、該移動端末が送信するデータを受信し、該データに基づく IP パケットを IP ネットワークに送出する第二の通信中継装置と、を用いるパケットルーチング方法であって、前記第二の通信中継装置にて、前記移動端末からデータを受信し、該データに基づき、該データの最終的な宛先である IP アドレスを宛先 IP アドレスとするとともに前記移動端末に割り当てられた IP アドレスを送信元 IP アドレスとする IP ヘッダを付してなる直送用 IP パケットを IP ネットワークに送出するとともに、該データの最終的な宛先である IP アドレスを宛先 IP アドレスとするとともに前記移動端末に割り当てられた IP アドレスを送信元 IP アドレスとする IP ヘッダを付してなる試験用 IP パケットを IP ネットワークに送出し、該試験用 IP パケットに対する応答がない場合は、前記移動端末から受信するデータについて、該データの最終的な宛先である IP アドレスの情報と前記移動端末に割り当てられた IP アドレスの情報とを含むデータ本体に、前記第一のサブネットワークに属する IP アドレスを宛先 IP アドレスとするとともに前記第二のサブネットワークに属する IP アドレスを送信元 IP アドレスとする IP ヘッダを付してなる、カプセル化 IP パケットを IP ネットワークに送出し、前記第一の通信中継装置にて、前記第二の中継装置から送出されるカプセル化 IP パケットを受信する場合に、該カプセル化 IP パケットに基づき、該 IP パケットの最終的な宛先である IP アドレスを宛先 IP アドレスとするとともに前記移動端末に割り当てられた IP アドレスを送信元 IP アドレスとする IP ヘッダを付してなるデカプセル化 IP パケットを IP ネットワークに送出することを特徴とするパケットルーチング方法。

【請求項 7】 第一のサブネットワークに対応して設けられ、該第一のサブネットワークと IP ネットワークとの間の通信を中継する第一の通信中継装置と、第二のサ

ブネットワークに対応して設けられ、前記第一のサブネットワークに属するIPアドレスが割り当てられた移動端末が担当領域内に移動してきた場合に、該移動端末が送信するデータを受信し、該データに基づくIPパケットをIPネットワークに送出する第二の通信中継装置と、を用いるパケットルーティング方法であって、前記第二の通信中継装置にて、前記移動端末からデータを受信し、該データに基づき、該データの最終的な宛先であるIPアドレスの情報と前記移動端末に割り当てられたIPアドレスの情報とを含むデータ本体に、前記第一のサブネットワークに属するIPアドレスを宛先IPアドレスとするとともに前記第二のサブネットワークに属するIPアドレスを送信元IPアドレスとするIPヘッダを付してなる、カプセル化IPパケットをIPネットワークに送出するとともに、該データの最終的な宛先であるIPアドレスを宛先IPアドレスとするとともに前記移動端末に割り当てられたIPアドレスを送信元IPアドレスとするIPヘッダを付してなる試験用IPパケットをIPネットワークに送出し、該試験用IPパケットに対する応答がある場合は、その後所定期間内に前記移動端末から受信するデータについて、該データの最終的な宛先であるIPアドレスを宛先IPアドレスとするとともに前記移動端末に割り当てられたIPアドレスを送信元IPアドレスとするIPヘッダを付してなる直送用IPパケットをIPネットワークに送出し、該試験用IPパケットに対する応答がない場合は、その後所定期間内に前記移動端末から受信するデータについて、前記カプセル化IPパケットをIPネットワークに送出し、前記第一の通信中継装置にて、前記第二の中継装置から送出されるカプセル化IPパケットを受信する場合に、該カプセル化IPパケットに基づき、該IPパケットの最終的な宛先であるIPアドレスを宛先IPアドレスとするとともに前記移動端末に割り当てられたIPアドレスを送信元IPアドレスとするIPヘッダを付してなるデカプセル化IPパケットをIPネットワークに送出することを特徴とするパケットルーティング方法。

【請求項8】 前記試験用IPパケットとしてICMPに基づくエコーパケットを用いることを特徴とする請求項3、5、6、7のいずれかに記載のパケットルーティング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はパケットルーティング方法に関し、特に複数のパケット通信網の間を端末が移動する場合に当該端末から発信されるパケットを適切にルーティングするための技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 パーソナルコンピュータ等のデータ端末

間の通信においては、現在IPパケット通信が広く利用されている。このIPパケット通信(IP: Internet Protocol)では、端末が存在するエリア(サブネットワーク)情報を含むIPアドレスを用いてIPパケットを宛先の端末にルーティングする。

【0003】 そこで、異なるサブネットワークに渡って端末が移動した場合に、該端末に割り当てられているIPアドレスを変更することなく該端末宛へIPパケットを転送するために、IETF(Internet Engineering Task Force)においてIPパケットをカプセル化することによるトンネリングの技術が検討されている。

【0004】 図10は、IETFのRFC2002 "IP Mobility Support"における端末移動時の動作を説明する図である。図10において、101はIPパケットを転送するIPネットワーク、102は移動端末であり、103は移動端末102が本来存在するサブネットワークである。移動端末102にはサブネットワーク103の情報を含むIPアドレス、例えばA1が割り当てられている。ここで、このIPアドレスに含まれる"A"はサブネットワーク103を識別するネットワークアドレスである。104は移動端末102が移動する先のサブネットワークの一例であり、ここではサブネットワーク104を識別するネットワークアドレスを"B"とする。105は移動端末102と通信を行うデータ端末であり、IPアドレスとしてC1が割り当てられている。106はサブネットワークアドレスAを含むIPアドレスを有する移動端末102の移動を管理する機能であるホームエージェント(HA)を有するHA装置、107はサブネットワークBに移動してきた移動端末を管理する機能であるフォールインエージェント

(FA)を有するFA装置である。また、矢印108はデータ端末105から移動端末102へのIPパケットの転送経路を示し、矢印201は移動端末102からデータ端末105へのIPパケットの転送経路を示す。

【0005】 図11は、データ端末105から移動端末102までのIPパケットの転送経路におけるIPパケットのカプセル化及びデカプセル化の様子を示す図であり、図12は、移動端末102からデータ端末105に送信する場合のIPパケットを示す図である。以下、図10乃至12を用いて移動端末102がサブネットワーク間を移動する時のIPパケットの転送について説明する。

【0006】 まず、データ端末105が移動端末102にIPパケットを転送する場合、図11(a)に示すIPパケット301を送信する。この場合、IPヘッダ304の宛先IPアドレス306に移動端末102に割り当てられたIPアドレスであるA1を設定し、送信元IPアドレス307にデータ端末105のIPアドレスであるC1を設定し、IPネットワーク101に送出する。HA装置106は移動端末102がサブネットワー

ク 104 に移動していることを所定方法により認識しており、移動端末 102 宛ての IP パケット 301 を受信すると、図 11 (b) に示すように、それを IP ネットワーク 101 で移動端末 102 の存在する位置にまで転送可能とするための IP ヘッダ 305 を付与 (カプセル化) した IP パケット 302 を生成する。すなわち、該移動端末 102 の移動先であるサブネットワーク 104 のネットワークアドレス B を含む IP アドレス B_n を宛先 IP アドレス 308 とする IP ヘッダ 305 を付与する。HA 装置 106 では、このカプセル化処理を実施し、再度 IP ネットワーク 101 に該 IP パケット 302 を送信する。

【0007】そして、IP パケット 302 は IP ネットワーク 101 を介して FA 装置 107 に送達される。ここで、FA 装置 107 は、IP パケット 302 の IP ヘッダ 305 を外し (デカプセル化)、図 11 (c) に示す IP パケット 303 を最終目的である移動端末 102 に渡す。以上により、移動端末 102 がサブネットワークに渡って移動した場合に、該移動端末 102 宛ての IP パケット 301 が転送されることとなる。

【0008】一方、移動端末 102 からデータ端末 105 に IP パケットを送信する場合は、図 12 に示す IP パケット 401 が IP ネットワーク 101 に送出されることになる。すなわち、IP ヘッダ 402 の宛先 IP アドレス 403 にはデータ端末 105 の IP アドレス C1 が設定され、送信元 IP アドレス 404 には移動端末 102 の IP アドレス A1 が設定される。この IP パケット 401 を IP ネットワーク 101 で転送して目的とするデータ端末 105 に送信する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】IP ネットワーク 101 内で IP パケットの転送を行う装置、例えば IP ルータ 109 においては、IP ヘッダの宛先 IP アドレスを用いて目的とする端末に送達する。しかし、この IP ルータは IP パケットをルーティングする際に、不正なルーティングを排除するため、IP ヘッダの送信元 IP アドレスに含まれるサブネットワークアドレスが IP パケットを受信した方向に存在するかを調べることがある。そして、このような IP ルータ 109 が移動端末 102 からデータ端末 105 までの IP パケットの経路 201 に存在した場合、送信元 IP アドレスに含まれるサブネットワークアドレスと移動端末が存在する移動先のサブネットワークアドレスが異なるため、IP ルータ 109 は不正ルーティングであると判断し、該 IP パケットは廃棄されデータ端末 105 に届かないこととなる。

【0010】本発明は上記課題に鑑みてなされたものであって、その目的は、受信した IP パケットの送信元 IP アドレスが当該 IP パケットを受信した方向に存在しない場合にその IP パケットを破棄する機能を有する IP ルータが IP ネットワーク上に存在する場合であって

も、移動端末から送信されるデータを正常に宛先まで届けることのできるパケットルーティング方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、第 1 の発明は、第一のサブネットワークに対応して設けられ、該第一のサブネットワークと IP ネットワークとの間の通信を中継する第一の通信中継装置と、第二のサブネットワークに対応して設けられ、前記第一のサブネットワークに属する IP アドレスが割り当てられた移動端末が担当領域内に移動してきた場合に、該移動端末が送信するデータを受信し、該データに基づく IP パケットを IP ネットワークに送出する第二の通信中継装置と、を用いるパケットルーティング方法であって、前記第二の通信中継装置にて、前記移動端末からデータを受信し、該データに基づき、該データの最終的な宛先である IP アドレスの情報と前記移動端末に割り当てられた IP アドレスの情報とを含むデータ本体に、前記第一のサブネットワークに属する IP アドレスを宛先 IP アドレスとするとともに前記第二のサブネットワークに属する IP アドレスを送信元 IP アドレスとする IP ヘッダを付してなる、カプセル化 IP パケットを IP ネットワークに送出し、前記第一の通信中継装置にて、前記第二の中継装置から送出されるカプセル化 IP パケットを受信する場合に、該カプセル化 IP パケットに基づき、該 IP パケットの最終的な宛先である IP アドレスを宛先 IP アドレスとするとともに前記移動端末に割り当てられた IP アドレスを送信元 IP アドレスとする IP ヘッダを付してなるデカプセル化 IP パケットを IP ネットワークに送出するものである。

【0012】第 2 の発明は、第 1 の発明において、前記第二の通信中継装置にて、所定条件下で、前記カプセル化 IP パケットに代えて、前記移動端末から受信するデータに基づき、IP パケットの最終的な宛先である IP アドレスを宛先 IP アドレスとするとともに前記移動端末に割り当てられた IP アドレスを送信元 IP アドレスとする IP ヘッダを付してなる直送用 IP パケットを IP ネットワークに送出するものである。

【0013】第 3 の発明は、第 2 の発明において、前記第二の中継装置にて、前記移動端末からデータを受信する場合に、該データの最終的な宛先である IP アドレスを宛先 IP アドレスとするとともに前記移動端末に割り当てられた IP アドレスを送信元 IP アドレスとする IP ヘッダを付してなる試験用 IP パケットを IP ネットワークに送出し、該試験用 IP パケットに対する応答の有無に基づいて、前記カプセル化 IP パケット又は前記直送用 IP パケットのいずれを IP ネットワークに送出するかを決定するものである。

【0014】第 4 の発明は、第 2 又は第 3 の発明において、前記第二の中継装置にて、所定の宛先及び送信元を

有するデータについて前記カプセル化IPパケット又は前記直送用IPパケットのいずれをIPネットワークに送出すべきか、を表す選択情報をメモリに記憶し、該選択情報に基づいて、前記カプセル化IPパケット又は前記直送用IPパケットのいずれをIPネットワークに送出すべきかを決定するものである。

【0015】第5の発明は、第4の発明において、前記第二の中継装置にて、前記選択情報に基づく所定の試験用IPパケットをIPネットワークに送出し、該試験用IPパケットに対する応答の有無に基づいて前記メモリに記憶された前記選択情報を更新するものである。

【0016】第6の発明は、第一のサブネットワークに対応して設けられ、該第一のサブネットワークとIPネットワークとの間の通信を中継する第一の通信中継装置と、第二のサブネットワークに対応して設けられ、前記第一のサブネットワークに属するIPアドレスが割り当てられた移動端末が担当領域内に移動してきた場合に、該移動端末が送信するデータを受信し、該データに基づくIPパケットをIPネットワークに送出する第二の通信中継装置と、を用いるパケットルーティング方法であって、前記第二の通信中継装置にて、前記移動端末からデータを受信し、該データに基づき、該データの最終的な宛先であるIPアドレスを宛先IPアドレスとするとともに前記移動端末に割り当てられたIPアドレスを送信元IPアドレスとするIPヘッダを付してなる直送用IPパケットをIPネットワークに送出するとともに、該データの最終的な宛先であるIPアドレスを宛先IPアドレスとするとともに前記移動端末に割り当てられたIPアドレスを送信元IPアドレスとするIPヘッダを付してなる試験用IPパケットをIPネットワークに送出し、該試験用IPパケットに対する応答がない場合は、前記移動端末から受信するデータについて、該データの最終的な宛先であるIPアドレスの情報と前記移動端末に割り当てられたIPアドレスの情報とを含むデータ本体に、前記第一のサブネットワークに属するIPアドレスを宛先IPアドレスとするとともに前記第二のサブネットワークに属するIPアドレスを送信元IPアドレスとするIPヘッダを付してなる、カプセル化IPパケットをIPネットワークに送出し、前記第一の通信中継装置にて、前記第二の中継装置から送出されるカプセル化IPパケットを受信する場合に、該カプセル化IPパケットに基づき、該IPパケットの最終的な宛先であるIPアドレスを宛先IPアドレスとするとともに前記移動端末に割り当てられたIPアドレスを送信元IPアドレスとするIPヘッダを付してなるデカプセル化IPパケットをIPネットワークに送出するものである。

【0017】第7の発明は、第一のサブネットワークに対応して設けられ、該第一のサブネットワークとIPネットワークとの間の通信を中継する第一の通信中継装置と、第二のサブネットワークに対応して設けられ、前記

第一のサブネットワークに属するIPアドレスが割り当てられた移動端末が担当領域内に移動してきた場合に、該移動端末が送信するデータを受信し、該データに基づくIPパケットをIPネットワークに送出する第二の通信中継装置と、を用いるパケットルーティング方法であって、前記第二の通信中継装置にて、前記移動端末からデータを受信し、該データに基づき、該データの最終的な宛先であるIPアドレスの情報と前記移動端末に割り当てられたIPアドレスの情報とを含むデータ本体に、前記第一のサブネットワークに属するIPアドレスを宛先IPアドレスとするとともに前記第二のサブネットワークに属するIPアドレスを送信元IPアドレスとするIPヘッダを付してなる、カプセル化IPパケットをIPネットワークに送出するとともに、該データの最終的な宛先であるIPアドレスを宛先IPアドレスとするとともに前記移動端末に割り当てられたIPアドレスを送信元IPアドレスとするIPヘッダを付してなる試験用IPパケットをIPネットワークに送出し、該試験用IPパケットに対する応答がある場合は、その後所定期間内に前記移動端末から受信するデータについて、該データの最終的な宛先であるIPアドレスを宛先IPアドレスとするとともに前記移動端末に割り当てられたIPアドレスを送信元IPアドレスとするIPヘッダを付してなる直送用IPパケットをIPネットワークに送出し、該試験用IPパケットに対する応答がない場合は、その後所定期間内に前記移動端末から受信するデータについて、前記カプセル化IPパケットをIPネットワークに送出し、前記第一の通信中継装置にて、前記第二の中継装置から送出されるカプセル化IPパケットを受信する場合に、該カプセル化IPパケットに基づき、該IPパケットの最終的な宛先であるIPアドレスを宛先IPアドレスとするとともに前記移動端末に割り当てられたIPアドレスを送信元IPアドレスとするIPヘッダを付してなるデカプセル化IPパケットをIPネットワークに送出するものである。

【0018】第8の発明は、第3、第5、第6、第7のいずれかの発明において、前記試験用IPパケットとしてICMP (Internet Control Message Protocol) に基づくエコーパケットを用いるものである。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基いて詳細に説明する。

【0020】実施の形態1. 図1は、実施の形態1に係るパケットルーティング方法におけるIPパケットの転送経路を示す図である。また、図2は、移動端末102からデータ端末105へ送信するIPパケットのカプセル化/デカプセル化の様子を示す図である。なお、図1に示すネットワークの構成は、図10で既に示したネットワークの構成とほぼ同様であるから、対応する構成に同一符号を付して、ここでは説明を省略する。

【0021】まず、移動端末102は、データ端末105にIPパケットを送信する場合、図2(a)に示すIPパケット501をFA装置107(第二の中継装置)に送信する。ここで、IPパケット501のIPヘッダ504内で、宛先IPアドレス506には移動端末102から送信されるデータの最終的な到達先であるデータ端末105のIPアドレスC1が設定されており、送信元IPアドレス507にはIPパケット501の送信者である移動端末102のIPアドレスA1が設定されている。FA装置107は、該IPパケット501を受信した時、図2(b)に示す、IPパケット501に新たなIPヘッダ505を付加してなるIPパケット502を生成する。このIPパケット502に付加されるIPヘッダ505には、宛先IPアドレス508として移動端末102が本来存在するサブネットワーク内のアドレス空間の1つのIPアドレスAnが設定され、送信元IPアドレスとしてFA装置107が存在するサブネットワーク内のアドレス空間の1つのIPアドレスBnが設定されている。

【0022】ここで、かかるIPパケット502をFA装置107がIPネットワーク101に送信した場合、既述したように、IPルータ109がIPパケットのヘッダ505を調べる場合がある。しかし、本パケットルーティング方法によれば、IPパケット502の送信元IPアドレス509はBnに設定されているから、IPパケット502が送信されてきたルート上にサブネットワーク104(ネットワークアドレスB)が存在するために、このルーティングが正常であると判断する。そして、宛先IPアドレス508はAnであるためIPパケット502をサブネットワーク102(ネットワークアドレスA)に送信する。

【0023】この後、IPパケット502はHA装置106(第一の中継装置)で受信される。HA装置106は、該IPパケット502がカプセル化されていると認識して、IPヘッダ505を外して図2(c)に示すIPパケット503を生成し、このIPパケット503を再度IPネットワーク101に送信する。該IPパケット503は、宛先IPアドレス506により最終的な宛先であるデータ端末105(IPアドレスC1)に送達される。

【0024】以上の処理により、本パケットルーティング方法によれば、移動端末102から送信されたIPパケット501は図1の矢印108で示す経路を辿ってデータ端末105に届けられ、IPネットワーク101上に配設されたIPルータ109によって廃棄されることなく、確実に最終的な宛先に送達することができる。

【0025】実施の形態2. 図1において、サブネットワーク104に移動した移動端末102がデータ端末105に図2(a)に示すIPパケット501を送信した時、FA装置107が該IPパケット501を受信す

る。以下に説明する実施の形態2に係るパケットルーティング方法によれば、FA装置107は、該IPパケット501の宛先IPアドレス506、送信元IPアドレス507からIPパケット501をカプセル化するかどうかを決定する。

【0026】この判定は、該IPパケット501が転送される経路において、その送信元IPアドレス507により該IPパケット501が廃棄されるかどうかの情報による。そのため、FA装置107は、たとえば、IPパケット501と同様の形式の(同じ内容のIPヘッダ504が付された)IPパケットにおいて、そのデータ部分に当該IPパケットが試験用IPパケットである旨の表示を行い、IPネットワーク101に送出する。そうして、該IPパケット501がIPネットワーク101を転送し、データ端末105に到達した時、該データ端末105は、その応答の旨の表示を行ったIPパケットを生成しFA装置107に返信する。FA装置107は、かかる応答をデータ端末105から受ければ、FA装置107からデータ端末105へのIPパケットの直送が可能であると判断し、移動端末102から受信するIPパケットをそのままカプセル化せずIPネットワーク101に送出する。こうすれば、このIPパケットはHA装置106を経由せず目的とするデータ端末105に到達する。また、応答が返ってこない場合、FA装置107は、FA装置107からデータ端末105へのIPパケットの直送が不可能であると判断し、移動端末102からのIPパケットを、実施の形態1の場合と同様に、カプセル化して送信する。

【0027】ここで、FA装置107が移動端末102から受信したIPパケットがそのままの形式で相手先のデータ端末105に転送可能かどうかの判定を行うために、まず、図4に示す通信プロトコルをデータ端末105に実装する。同図はデータ端末105に実装されるプロトコルの構成を示す図であり、物理層701の上位にデータリンク層702が設けられ、さらにその上位にネットワーク層703、トランスポート層704、アプリケーション層705が順に設けられている。そして、データ端末105では特にネットワーク層703にインターネットプロトコル(IP)706に加えてICMP707を採用している。

【0028】そして、FA装置107は、ICMPヘッダ603内のICMPタイプ604にエコーパケットを設定し、ICMPパケット601をIPネットワーク101に送出する。このICMPパケット601(エコーパケット)を受信したデータ端末105はICMPタイプ604にエコーリプライパケットを設定したICMPパケット601を返信する。FA装置107は、かかるICMPパケット601(エコーリプライパケット)を受信した場合、移動端末102から受信したIPパケットをカプセル化を行わずに転送する。なお、ICMPパ

ケット601内のメッセージ依存部607は、エコーリブライを送信する場合にエコーで設定された内容がそのまま設定されるため、この内容によりエコーとエコーリブライの対応がとれる。

【0029】次に、図5に、本パケットルーチング方法による通信シーケンスの一例を示す。まず、移動端末102はデータ端末105宛てのIPパケットを送信する(S801)。FA装置107は該パケット受信時にエコーパケットを送信する(S802)。このエコーパケットがIPネットワーク101内を転送され、データ端末105に到達すると、データ端末105はエコーリブライパケットを返信する(S803)。FA装置107がエコーリブライパケットを受信することにより、該FA装置107は移動端末102から受信するIPパケットをカプセル化することなくIPネットワーク101に送出する(S804)。一方、移動端末102がIPアドレスD1を持つデータ端末にIPパケットを送信した場合(S805)、FA装置107はエコーパケットをD1宛てに送信する(S806)。このエコーパケットはIPネットワーク101内で廃棄されエコーリブライが返ってこない。このため、FA装置107は移動端末102から受信したIPパケットをカプセル化してHA装置106を経由するようIPネットワーク101に送信する(S807)。

【0030】以上により、移動端末102から送信されるIPパケットをIPネットワーク101に送信する時、IPネットワーク101内で廃棄される可能性が少ない場合には、該IPパケットをカプセル化せず効率的な経路で目的とするデータ端末105に送信することができる。また、IPネットワーク101内で廃棄される可能性のある場合には該IPパケットをカプセル化してHA装置106を経由させることにより確実に目的とするデータ端末に送信することができる。また、転送可能か否かの判定にICMPのエコー、エコーリブライパケットを使用することにより、データ端末に機能追加をしなくて済む。

【0031】実施の形態3。図6は、実施の形態3に係るパケットルーチング方法による通信シーケンスを示す図である。同図に示すように、まず、移動端末102はデータ端末105宛てのIPパケットを送信する(S901)。そして、FA装置107は、そのIPパケットと同一の宛先IPアドレス、送信元IPアドレスを含むIPヘッダを持つエコーパケットをIPネットワーク101に送出し(S902)、そのエコーパケットに対するエコーリブライパケットを受け取れば(S903)、IPアドレスA1からC1宛てのIPパケットはカプセル化を行わずに送信できると判断する。そして、FA装置107は移動端末102から受信したIPパケットをカプセル化せずに宛先に送信する(S904)とともに、IPアドレスA1からC1宛てのIPパケットをカ

プセル化せずに送信できる旨の選択情報を図示しない内蔵メモリに記憶する。その後、移動端末102からデータ端末105宛てのIPパケットを受信した時(S905)、FA装置107は先にメモリ記憶した選択情報からIPパケットをカプセル化せずに送信する(S906)。なお、FA装置107は、例えば宛先及び送信元が同一のIPパケットの送信が一定時間行われなかった場合に、この選択情報をメモリから削除する。また、移動端末102がFA装置107の配下であるサブネットワーク104の外に移動した場合、その移動端末102に関わる選択情報をメモリから削除する。

【0032】以上により、IPパケットを受信する度に試験用IPパケットを送ることなく、IPパケットのカプセル化の実施/非実施を判断できる。

【0033】発明の実施の形態4。図7は、実施の形態4に係るパケットルーチング方法による通信シーケンスを示す図である。同図に示すように、移動端末102がデータ端末105宛てのIPパケットを送信し、FA装置107がそれを受信した時(S1001)、FA装置107はエコーパケットをIPネットワーク101に送出するとともに(S1002)、受信したIPパケットをそのままIPネットワーク101に送出する(S1003)。そして、FA装置107は、データ端末105からエコーリブライパケットを受信すると(S1004)、先に送信したIPパケットが正常にデータ端末105に到達したと判断し、例えば上述の実施の形態3と同様にして、以後は同一の宛先及び送信元のIPパケットはカプセル化することなく送信する。

【0034】また、移動端末102がIPアドレスD1のデータ端末宛てにIPパケットを送信し、FA装置107でそれを受信した時(S1005)、FA装置107は同様にエコーパケットをIPネットワーク101に送出するとともに受信したIPパケットをそのままIPネットワーク101に送出する(S1006、S1007)。IPネットワーク101で該エコーパケットとIPパケットが廃棄された場合、FA装置107は、エコーリブライパケットを受信しないため、移動端末102から受信したIPパケットをカプセル化してHA装置106経由で再度送信する(S1008)。その後FA装置107は、例えば上述の実施の形態3と同様にして、以後は同一宛先及び送信元のIPパケットはカプセル化してからIPネットワーク101に送出する。

【0035】以上により、移動端末102が送信したIPパケットを、冗長な経路をとらなくてすむ場合には最適な経路で送達し、かつ試験用IPパケットの応答を待つ確率を減少させつつ目的とするデータ端末105に適切に送信することができる。

【0036】発明の実施の形態5。図8は、実施の形態5に係るパケットルーチング方法による通信シーケンスを示す図である。同図に示すように、移動端末102が

データ端末 105 宛での IP パケットを送信し、FA 装置 107 がそれを受信した時 (S1101)、FA 装置 107 はエコーパケットを IP ネットワーク 101 に送出するとともに (S1102)、受信した IP パケットをカプセル化して IP ネットワーク 101 に送出する (S1103)。FA 装置 107 は、データ端末 105 からエコーリプライパケットを受信すると (S1104)、同一宛先及び送信元の IP パケットはカプセル化することなく目的とするデータ端末に送信可能であると判断し、以降、カプセル化することなく IP パケットを転送する (S1105, S1106)。

【0037】また、移動端末 102 が IP アドレス D1 を持つデータ端末宛にて IP パケットを送信し、FA 装置 107 でそれを受信した時 (S1107)、FA 装置 107 は同様にエコーパケットを IP ネットワーク 101 に送出するとともに (S1108)、受信した IP パケットをカプセル化して IP ネットワーク 101 に送信する (S1109)。ここで、たとえば該エコーパケットが IP ネットワーク内 101 で廃棄された場合、FA 装置 107 はそのエコーパケットに対するエコーリプライパケットを受信しないことから、該 IP パケットを目的とするデータ端末に送信する場合はカプセル化が必要であると判断し、以降、同一の宛先及び送信元の IP パケットはカプセル化して IP ネットワーク 101 に送出する (S1110, S1111)。

【0038】以上により、移動端末 102 が送信した IP パケットを、試験用 IP パケットの応答を待つことなく目的とするデータ端末に送信することができ、かつ以降の同一宛先及び送信元の IP パケットを最適な経路により送達することが可能となる。

【0039】発明の実施の形態 6. 図 9 は、実施の形態 6 に係るパケットルーティング方法による通信シーケンスを示す図である。本パケットルーティング方法では、FA 装置 107 は、たとえば実施の形態 3 と同様の構成により、宛先 IP アドレスが C1 であり送信元 IP アドレスが A1 である IP パケットはカプセル化が不要であることを記憶しているものとする。この状態で、ある一定時間後にエコーパケットを IP ネットワーク 101 に送出し (S1201)、これに対するエコーリプライを FA 装置 107 が受信したなら (S1202)、この記憶内容を保持する。そして、宛先 IP アドレスが C1 であり送信元 IP アドレスが A1 である IP パケットを移動端末 102 から受信すれば (S1203)、IP パケットをカプセル化することなく送信する (S1204)。

【0040】一方、FA 装置 107 が一定時間後にエコーパケットを IP ネットワーク 101 に送出し (S1205)、これに対するエコーリプライを受信しない場合、FA 装置 107 は、宛先 IP アドレスが C1 であり送信元 IP アドレスが A1 である IP パケットはカプセル化が必要であると認識する。そして、以後、宛先 IP

アドレスが C1 であり送信元 IP アドレスが A1 である IP パケットを移動端末 102 から受信すれば (S1206)、その IP パケットをカプセル化して IP ネットワーク 101 に送出する (S1207)。

【0041】以上により、IP ネットワーク 101 内で IP パケットの経路が変更され、異なる IP ルータを経由して IP パケットが転送される場合においても、最適なルーティングが可能となる。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように、請求項 1 記載の発明によれば、第二の中継装置の担当領域内に移動端末が存する場合において、第二の中継装置は、その移動端末がある端末宛に送信したデータを受信し、そのデータに基づき、第一のサブネットワークに属する IP アドレスを宛先 IP アドレスとするとともに第二のサブネットワークに属する IP アドレスを送信元 IP アドレスとする IP ヘッダを付したカプセル化 IP パケットを IP ネットワークに送出するようにしたので、該 IP ネットワークの途中で破棄されることなく第二の中継装置から第一の中継装置に確実に IP パケットを回送することができる。さらに、請求項 1 記載の発明によれば、第一の中継装置は、第二の中継装置から受信したカプセル化 IP パケットに基づいて、その IP パケットの最終的な宛先である IP アドレスを宛先 IP アドレスとするとともに移動端末に割り当てられた IP アドレス (第一のサブネットワークに属する) を送信元 IP アドレスとする IP ヘッダを付したデカプセル化 IP パケットを IP ネットワークに送出するようにしたので、該 IP ネットワークの途中で破棄されることなく第一の中継装置から最終的な宛先まで確実に IP パケットを回送することができる。この結果、請求項 1 記載の発明によれば、移動端末から送信されたデータに基づく IP パケットを、IP ネットワークで廃棄されることなく最終的な宛先まで確実に届けることができる。

【0043】請求項 2 記載の発明によれば、第二の中継装置は、たとえば宛先や送信元により定められる所定条件下、移動端末から受信するデータに基づく前記直送用 IP パケットを IP ネットワークに送出するようにしたので、IP ネットワーク内で IP パケットが廃棄されることが無いと判断される場合には、該 IP パケットをカプセル化せず効率の良い経路で宛先まで届けることができる。

【0044】請求項 3 記載の発明によれば、第二の中継装置は、移動端末から送信されるデータを受信した時に前記試験用 IP パケットを IP ネットワークに送出し、その試験用 IP パケットの宛先である端末からの応答の有無により、該第二の中継装置でのカプセル化の実施／非実施を決めるようにしたので、カプセル化処理を必要に応じて行うことができる。

【0045】請求項 4 記載の発明によれば、第二の中継

装置にて、前記選択情報をメモリに記憶しておき、その選択情報に基づいてカプセル化処理を行うか否かを決定するようにしたので、移動端末からデータを受信するたびに試験用 IP パケットを送らずともカプセル化の実施／非実施を判断することができる。

【0046】請求項 5 記載の発明においては、たとえば所定周期毎に、所定の試験用 IP パケットを IP ネットワークに送出し、前記メモリに記憶された選択情報を更新するようにしたので、IP ネットワーク内で IP パケットの経路が変更され、異なる IP ルータを経由して IP パケットが転送されるようになった場合においても、最適なルーチングを行うことができる。

【0047】請求項 6 記載の発明によれば、第二の中継装置は、移動端末からデータを受信するとき、試験用 IP パケットと受信したデータに基づく直送用 IP パケットとを共に IP ネットワークに送出し、該試験用 IP パケットに対する応答が受信されなかった場合、同じデータに基づくカプセル化 IP パケットを再度 IP ネットワークに送出するようにしたので、移動端末から受信したデータを、冗長な経路をとらなくてすむ場合には最適な経路で送信し、かつ試験用 IP パケットの応答を待ってから IP パケットを送信する確率を減少させつつ宛先に送信することができる。

【0048】請求項 7 記載の発明においては、第二の中継装置は、移動端末からデータを受信するとき、試験用 IP パケットと受信したデータに基づくカプセル化 IP パケットとを共に送信し、該試験用 IP パケットに対する応答が受信された場合、該その試験用 IP パケットと宛先及び送信元が同一のデータについては、以後、カプセル化することなく送信し、該試験用 IP パケットに対する応答が受信されなかった場合、該試験用 IP パケットと宛先及び送信元が同一のデータについては、以後、それをカプセル化して送信するようにしたので、移動端末が送信した IP パケットを、試験用 IP パケットの応答を待つことなく宛先に送信することができ、かつ以降の同一の宛先及び送信元のデータを最適な経路により送達することができる。

【0049】請求項 8 の発明によれば、試験用 IP パケットとして ICMP のエコパケットを使用するようにしたので、宛先となるデータ端末に回答パケットを送信するための機能を別途追加することなく、既存の技術で

カプセル化の実施／非実施の選択をすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係るパケットルーチング方法を適用するシステムの全体構成を示す図である。

【図 2】 本発明の実施の形態 1 に係るパケットルーチング方法により移動端末から送信される IP パケットがカプセル化される様子を示す図である。

【図 3】 本発明の実施の形態 2 に係るパケットルーチング方法で用いる ICMP パケットを示す図である。

【図 4】 本発明の実施の形態 2 に係るパケットルーチング方法において IP パケットの宛先となるデータ端末に実装されるべきプロトコル構成を示す図である。

【図 5】 本発明の実施の形態 2 に係るパケットルーチング方法による通信シーケンスを示す図である。

【図 6】 本発明の実施の形態 3 に係るパケットルーチング方法による通信シーケンスを示す図である。

【図 7】 本発明の実施の形態 4 に係るパケットルーチング方法による通信シーケンスを示す図である。

【図 8】 本発明の実施の形態 5 に係るパケットルーチング方法による通信シーケンスを示す図である。

【図 9】 本発明の実施の形態 6 に係るパケットルーチング方法による通信シーケンスを示す図である。

【図 10】 従来例に係るパケットルーチング方法における IP パケットの転送経路を示す図である。

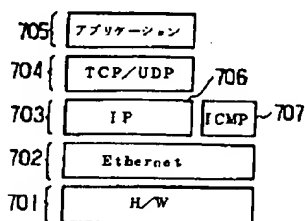
【図 11】 従来例に係るパケットルーチング方法によりデータ端末から移動端末へ送信される IP パケットがカプセル化される様子を示す図である。

【図 12】 従来例に係るパケットルーチング方法により移動端末から送信される IP パケットの構成の一例を示す図である。

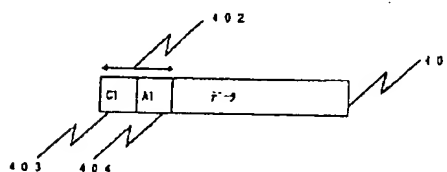
【符号の説明】

101 IP ネットワーク、102 移動端末、103 サブネットワーク（第一のサブネットワーク）、104 サブネットワーク（第二のサブネットワーク）、105 データ端末、106 HA 装置（第一の中継装置）、107 FA 装置（第二の中継装置）、502 IP パケット（カプセル化 IP パケット）、503 IP パケット（デカプセル化 IP パケット）、601 ICMP パケット（エコパケット、エコリプライパケット）。

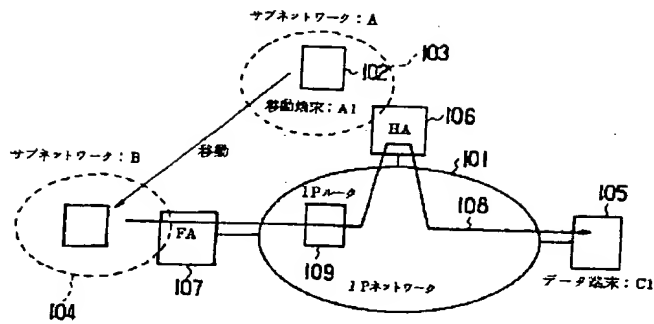
【図 4】



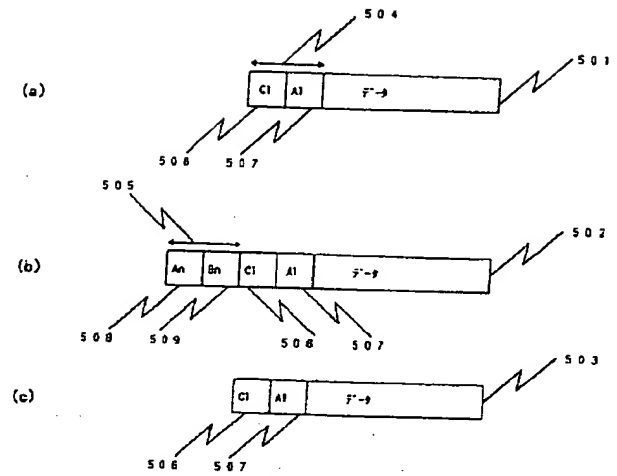
【図 12】



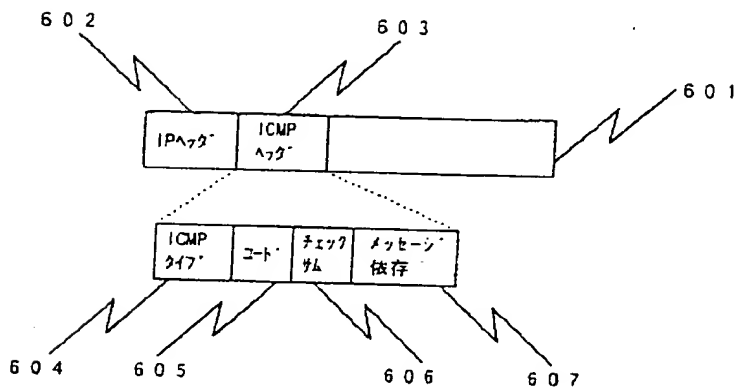
【図1】



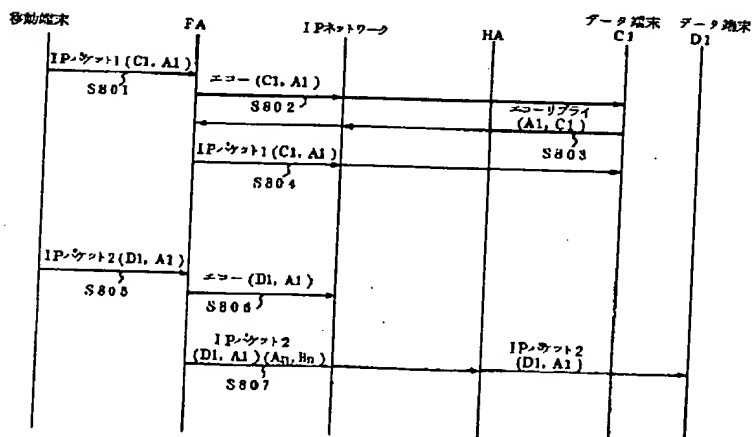
【図2】



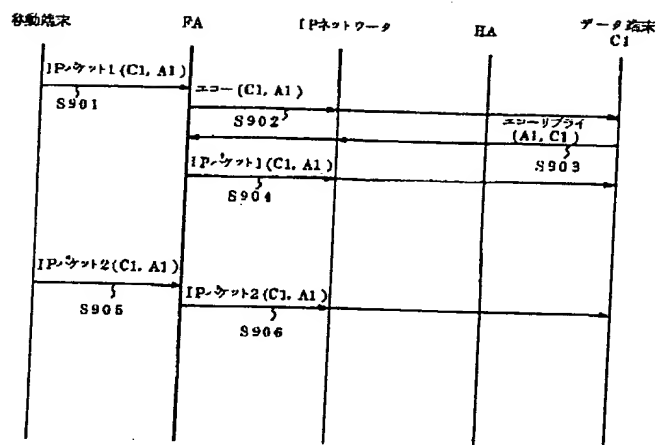
【図3】



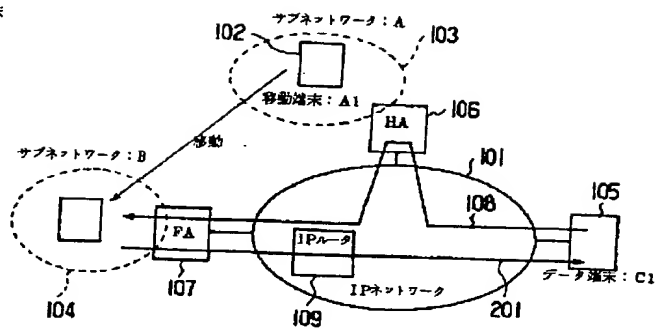
【図5】



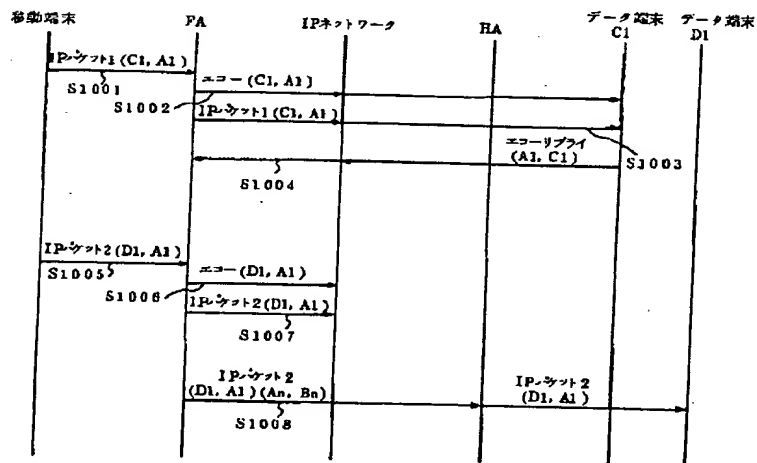
【図6】



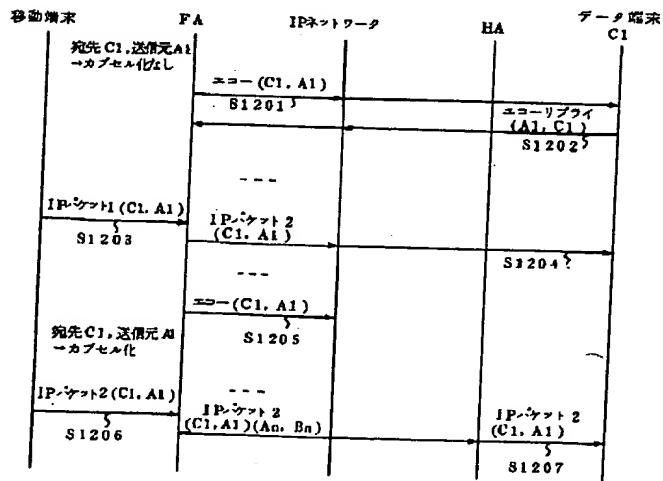
【図10】



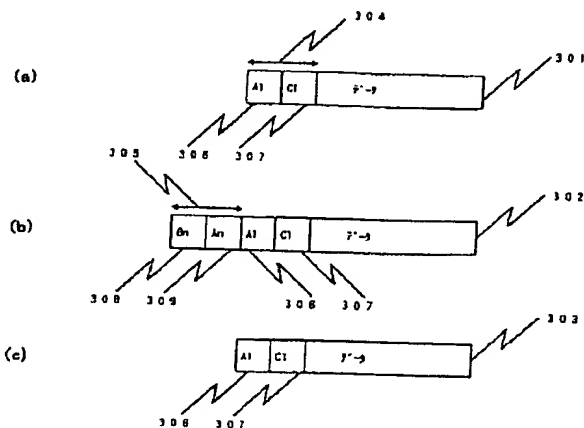
【図7】



【図9】



【図11】



【図8】

